

Uso de plantas do gênero *Kalanchoe* como potencial tratamento de doenças inflamatórias



<https://doi.org/10.56238/sevened2023.001-017>

Wellington dos Santos Alves

Doutor em Ciências da Reabilitação. Programa de Pós-Graduação em Medicina Translacional, Universidade Federal de São Paulo. Laboratório de Produtos Naturais e Bioprospecção – Universidade Estadual do Piauí-UESPI.

Lucas Fernandes de Nascimento

Graduado em Ciências Biológicas – Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Marlon Araújo dos Santos

Graduando em Fisioterapia – Laboratório de Produtos Naturais e Bioprospecção - Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

George Roberto Lemos Martins Júnior

Graduado em Ciências Biológicas – Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Francisco Aragão de Sousa Neto

Graduando em Medicina – Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Darliany Rebecca de Souza Silva Batista

Graduanda em Enfermagem – Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Gustavo Santana Araújo

Graduando em Fisioterapia – Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Derick Emmanuel de Sousa Batista

Graduando em Fisioterapia – Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Valdiléia Teixeira Uchôa

Doutora em Química e Biotecnologia – Laboratório de Produtos Naturais e Bioprospecção – Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Flávio Aimbire Soares de Carvalho

Doutor em Engenharia Biomédica. Departamento de Ciência e Tecnologia, Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP.

RESUMO

Plantas medicinais têm sido usadas ao longo das civilizações, acumulando conhecimentos empíricos para tratamento e prevenção de doenças e frequentemente incorporam derivados de plantas em tratamentos. As plantas contêm uma variedade de compostos químicos, classificados como metabólitos primários e secundários. Essas substâncias têm aplicações na indústria farmacêutica, corantes e aromatizantes devido às suas propriedades benéficas. Com isso, o gênero *Kalanchoe* possui diversas aplicabilidades na etnomedicina. O objetivo do trabalho é mostrar o uso medicinal do extrato de espécies de plantas do gênero *Kalanchoe*, como tratamentos de doenças em artigos dos anos de 2013 até 2023. E mostrou ação anti-inflamatória, antitumoral, cicatrizante, antidiabética, antiulcerogênica, anti-hipertensivas, relaxante detrusor, neuroprotetor, antiviral, antimicrobiana, antiasmática, antitussígena e nefroprotetora.

Palavras-chave: *Kalanchoe*, Compostos fitoquímicos, Inflamação, Patologia.

1 INTRODUÇÃO

Plantas medicinais sempre foram usadas no cotidiano das civilizações, tanto antigas quanto modernas, de forma que, ao longo do tempo foram adquiridos conhecimentos empíricos e eficaz para o alívio de doenças. Essa prática auxilia bastante o ser humano no decorrer do tempo em relação a



busca de tratamento e também prevenção (Borges *et al.*, 2020). Atualmente, métodos tradicionais com plantas fitoterápicas se mantem constante, pois boa parte da população vê esse habito como seguro, sobretudo nos países emergentes. Médicos também utilizam dos derivados dessas plantas em prescrições (Firmo *et al.*, 2011).

As plantas possuem uma ampla variedade de compostos químicos, os quais podem ser agrupados em metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários são substancias produzidos por todas as plantas e desempenham um papel direto no seu crescimento e desenvolvimento. Em contraste, os metabólitos secundários tem uma alta especificidade e um papel crucial na evolução das plantas juntamente com outros organismos vivos, como exemplo, proteção das plantas contra estresses bióticos e abióticos. Esses metabólitos secundários geralmente se enquadram em três principais classes de moléculas: terpenos, compostos fenólicos e nitrogenados. Além disso, são amplamente utilizados nas indústrias biofarmacêutica e comerciais diversas, devido às suas propriedades benéficas, como produção de medicamentos, corantes e aromatizantes (Borges; Amorim, 2020).

Com a industrialização, vem à tona os fitoterápicos, medicamentos processados derivados de plantas medicinais, que com a tecnologia atual conseguiu entrar no mercado, mas com a síntese química de fármacos e a falta de comprovação científica na eficiência dessas substâncias, trouxe a queda na utilização dos fitoterápicos (Gadelha *et al.*, 2013). No entanto, a associação do histórico popular e os resultados clínicos do uso de fitoterápicos colabora no contentamento das pessoas e dos médicos sobre a eficácia do produto. E se mostra ainda mais indispensável, pois politicamente torna-se recomendado no Sistema único de Saúde (SUS), atingindo principalmente a atenção básica em que assegura de sintomas na fase preliminar de doenças, e também visa um sistema mais sustentável e participação social (ROSA *et al.*, 2011).

Segundo classificação do *Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV)* o gênero *Kalanchoe* tem um número de 145 espécies. Com isso, possui uma taxonomia complexa com numerosos sinônimos de espécies, sendo assim é estabelecido a integração do gênero *Bryophyllum* ao gênero *Kalanchoe* (Descoings, 2006), logo *Bryophyllum* é considerado um sinônimo heterotípico, exemplo disso temos as espécies *Kalanchoe crenata* (Andrews) Haw, sinonímia *Kalanchoe brasiliensis* Larrañaga e *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., sinonímia *Bryophyllum calycinum* Salisb, todas espécies exóticas no Brasil (Goebel; Caddah; Giuffre, 2020).

O gênero *Kalanchoe*, no qual faz parte da família Crassulaceae e se difunde em continentes de zonas tropicais e subtropicais, como África, Ásia e América, contribui bastante em tratamentos de doenças, como úlceras gástricas, infecções de ouvido, artrite, tosse, lesões e inflamações de pele como também periodontais. Na etnomedicina, o extrato bruto ou o suco apontam propriedades anticancerígenas e cicatrizantes, como exemplo, no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil as folhas



de *Kalanchoe pinnata* Lam. são utilizadas em aplicação direta em feridas na busca de cicatrização, como também no tratamento de gastrites e úlceras. (De Araújo *et al.*, 2019; Stefanowicz-Hajduk *et al.*, 2020).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica dos artigos publicados entre os anos de 2013 a 2023, que mostram o uso medicinal do extrato de espécies de plantas do gênero *Kalanchoe*, com foco nos tratamentos de doenças em geral, bem como a identificação destas plantas e metabolitos secundários responsáveis pela atividade biológica contra as patologias, além dos modelos experimentais usados para avaliar a eficiência desses compostos ativos.

2 MATERIAL E MÉTODO

O trabalho é definido com uma revisão de literatura, e tem como base a seguinte pergunta: Quais doenças inflamatórias podem ser tratadas com espécies de plantas do gênero *kalanchoe* ?

Na realização da pesquisa de revisão buscou-se artigos nas seguintes bases de dados: *Scopus*, *PubMed* e *Scielo*, tendo como base um período pré-definido de janeiro de 2013 a maio de 2023. As palavras-chaves utilizadas foram “*kalanchoe and disease or pathology or treatment*”. A seleção dos artigos foi realizada no mês de junho de 2023, onde por meio da leitura dos títulos e resumos dos trabalhos era feita a classificação, e em situação de insuficiência dessa medida o artigo era lido por completo. Vale ressaltar que as análises dos artigos só foram possíveis em condições de fácil acesso e dos idiomas inglês, espanhol e português.

Depois de serem classificados, os artigos tiveram a leitura feita por completo e selecionados de acordo com os critérios (Quadro 1). Os trabalhos selecionados precisavam apresentar um método de tratamento para qualquer doença ou patologia que fosse utilizado o extrato ou fitoterápico de alguma espécie do gênero *Kalanchoe*. Com isso, foi extraído dos artigos as seguintes informações principais: nome científico da planta, composto ativo, doença, região da planta para a extração dos compostos, tipo de extrato e indução da doença.



Quadro 1: Seleções dos artigos (Critérios de Exclusão e Inclusão), Teresina – PI, 2023

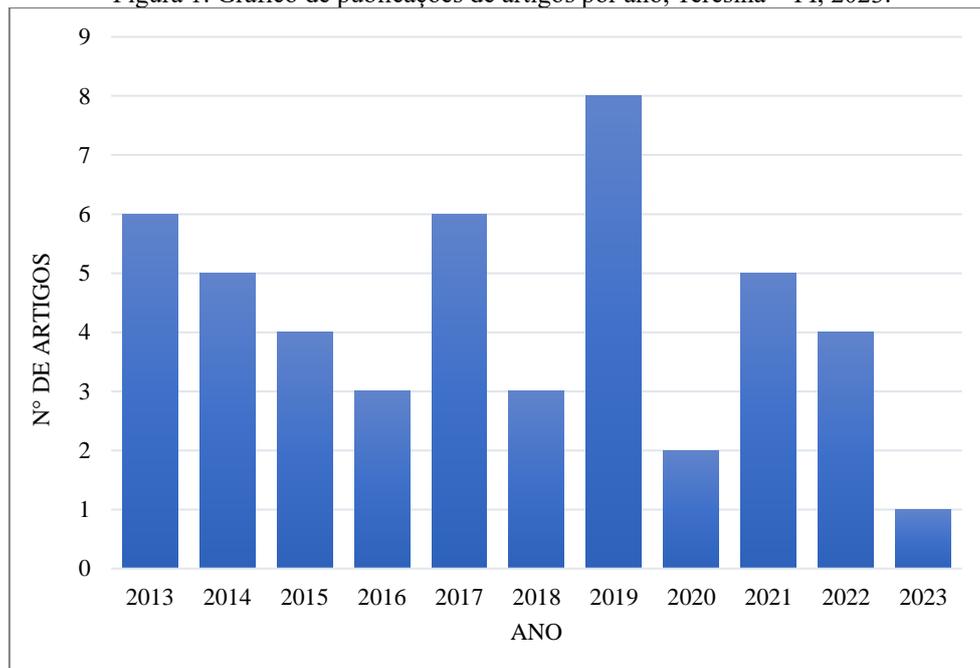
Buscas nos bancos de dados (<i>Scopus, PubMed e Scielo</i>)	
Critérios de exclusão	Critérios de inclusão
<ul style="list-style-type: none">- Trabalho ser uma Tese ou Dissertação;- Trabalho ser um artigo de revisão, documento de patente, resumo de congresso, capítulo de livro e editoriais- Utilizar um modelo de teste clínico humano;- O artigo ser escrito em línguas diferente de inglês, espanhol e português.	<ul style="list-style-type: none">- Utilização de fitoterápicos e/ou compostos isolado da planta como forma de tratamento para doenças em geral;- Realização de testes em modelo de experimentos com animais (<i>in vivo</i>) e <i>in vitro</i>

Fonte: Autoral

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Inicialmente, as buscas somaram 329 artigos nos bancos de dados *Scopus, PubMed e Scielo*. Após essa etapa, foram excluídos 283 arquivos que eram duplicados ou não estavam alinhados com o foco desta revisão, resultando em um total de 46 trabalhos (Tabela1), que foram utilizados para a elaboração deste artigo. Em termos de distribuição por ano, observou-se que 2019 apresentou o maior número de publicações, seguido por 2017 e 2013, com um total de 8, 6 e 6 artigos, respectivamente. Por outro lado, o ano de 2023 contou com um único trabalho publicado, representando o menor número de contribuições no período analisado (Figura 1).

Figura 1. Gráfico de publicações de artigos por ano, Teresina – PI, 2023.

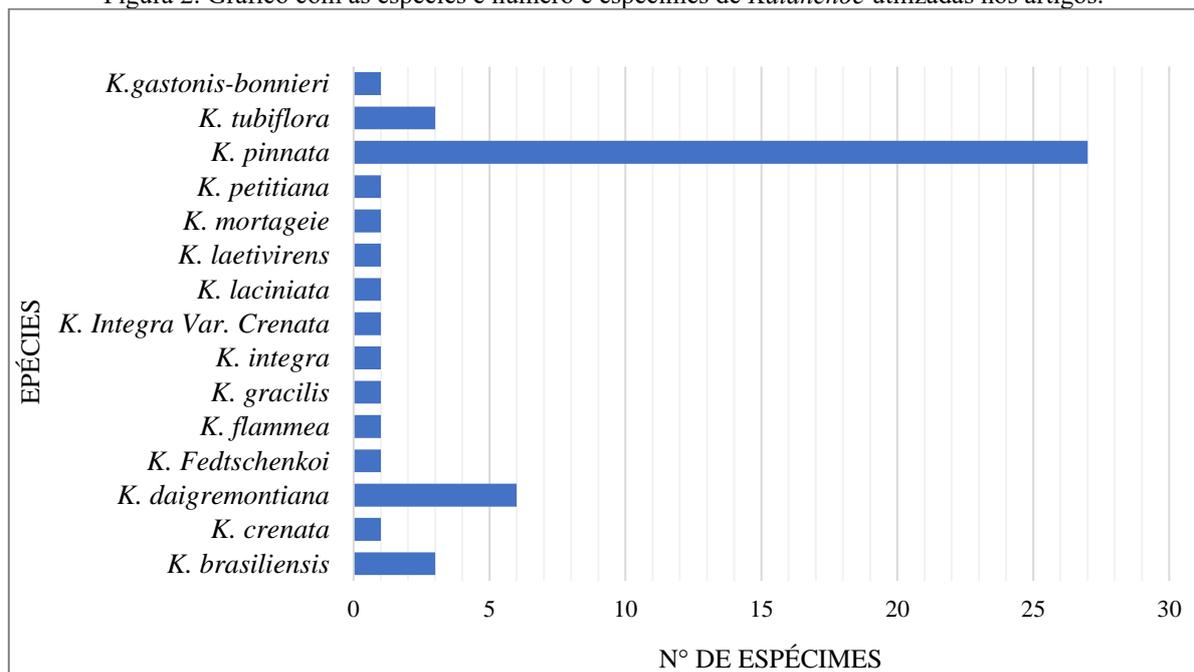


Fonte: Autoral



De acordo com os trabalhos pesquisados foram levantados 14 espécies e uma variedade de *Kalanchoe*. Ao todo, a contabilização de espécimes teve o total de 50, levando em conta trabalhos que possuíam mais de uma espécie na pesquisa. A espécie com maior número de artigos foi é *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. [sin. *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Kurz] com número de 27 artigos, sendo o representante mais conhecido do gênero (Bogucka-Kocka *et al.*, 2018). Na Figura 2 pode-se observar que a *K. pinnata* foi a mais abundante e seguida da *K. daigremontiana*, *K. brasiliensis*, *K. tubiflora* com 6, 3 e 3 espécimes respectivamente. E as demais espécies tiveram registro em apenas um artigo.

Figura 2. Gráfico com as espécies e número e espécimes de *Kalanchoe* utilizadas nos artigos.



Fonte: Autoral

Há um interesse específico em algumas espécies por conta de suas propriedades exclusiva de saúde. Então uma variedade partes das plantas são utilizados para fazer diversos tipos de extratos. E dentre os trabalhos selecionados o gênero botânico teve uma ampla aplicabilidade em diversas doenças, como efeito anti-inflamatório (Chibli *et al.*, 2014; De Araújo *et al.*, 2019; Ferreira *et al.*, 2014), antitumoral (Arias-González *et al.*, 2018; Hseu *et al.*, 2019; Hsieh *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2013; Kaewpiboon *et al.*, 2014; Palumbo *et al.*, 2019; Stefanowicz-Hajduk *et al.*, 2020; Stefanowicz-Hajduka *et al.*, 2022), cicatrizante (Mekonnen *et al.*, 2013), antidiabético (Agüero-Hernández *et al.*, 2020; Madariaga-Navarrete *et al.*, 2021; Menon *et al.*, 2015; Patil *et al.*, 2013; Ramon *et al.*, 2023), antiulcerogênico (Braz; Oliveira; Viana, 2013; De Araújo *et al.*, 2018; Sobreira *et al.*, 2017), anti-hipertensivas (Bopda *et al.*, 2014), relaxante detrusor (Bachmann *et al.*, 2017; Fürer *et al.*, 2015) neuroprotetor (Anadozie, S.O. *et al.*, 2019; Bhandari *et al.*, 2021; Kukuia *et al.*, 2015; Mora-Pérez *et al.*, 2016), antiviral (Aoki *et al.*, 2014; Cryer *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2013), antimicrobiano (Elizondo-Luévano *et al.*, 2021; Kouitcheu Mabeku *et al.*, 2017; Lebedeva *et al.*, 2017; Mayorga *et*



al., 2019; Richwagen *et al.*, 2019; Rivero-Pérez *et al.*, 2022; Zakharchenko *et al.*, 2017) antiasmático e antitussígeno (Salami *et al.*, 2013) e nefroprotetor (Anadozie *et al.*, 2018 Dighade *et al.*, 2021; Hewagama *et al.*, 2022; Kamgang *et al.*, 2015; Sohgaura *et al.*, 2019).

Tabela 1. Descrição dos artigos selecionados na revisão, Teresina – PI, 2023

Espécie e composto(s) ativo(s)	Patologia	Parte da planta	Tipo de Extrato	Indução da patologia	Referência
<i>K. pinnata</i> kaempferitrin e kaempferol	Diabetes tipo 2	Folhas	Hidroalcoólico	Administração oral de amido – <i>in vivo</i>	(Agüero-Hernández <i>et al.</i> , 2020)
<i>B. pinnatum</i> Antioxidantes	Perda de memória de curto prazo	Folhas	Aquoso	Injeção intraperitoneal de tetracloreto de carbono – <i>in vivo</i>	(Anadozie <i>et al.</i> , 2019)
<i>B. pinnatum</i> Antioxidantes	Dano oxidativo renal	Folhas	Aquoso	Injeção intraperitoneal de tetracloreto de carbono – <i>in vivo</i>	(Anadozie <i>et al.</i> , 2018)
<i>K. pinnata</i> Quercetina e ácido gálico	Infecção viral	Folhas	Metanólico	Infecção de célula com vírus da Hepatite C – <i>in vitro</i>	(Aoki <i>et al.</i> , 2014)
<i>K. flammea</i> Ácido Cumárico e Ácido Palmítico	Câncer de próstata	Folhas	Acetato de etila	Células de próstata humana – <i>in vitro</i>	(Arias-González <i>et al.</i> , 2018)
<i>K. Integra</i> Var. Crenata Flavonóides	Cardiotoxicidade	Folhas	Etanólico	Injeção de doxorubicina – <i>in vivo</i>	(Asiedu-Gyekye <i>et al.</i> , 2022)
<i>B. pinnatum</i> Bufadienolídeos e flavonóides agliconas	Bexiga hiperativa	Folhas	Metanólico	Solução de K ⁺ em bexigas urinárias suínas – <i>in vitro</i>	(Bachmann <i>et al.</i> , 2017)
<i>B. pinnatum</i> Flavonóides, alcalóides, fenóis, taninos e saponinas	Perda de memória	Casca e Folhas	Metanólico	Injeção de bromidrato de escopolamina por via intraperitoneal – <i>in vivo</i>	(Bhandari <i>et al.</i> , 2021)
<i>K. pinnata</i> Flavonóides e polifenóis	Hipertensão	Folhas	Aquoso	Administração oral de solução de NaCl – <i>in vivo</i>	(Bopda <i>et al.</i> , 2014)
<i>B. pinnatum</i> Flavonóides e taninos	Úlcera gástrica	Folhas	Aquoso	Injeção intraperitoneal de indometacina – <i>in vivo</i>	(Braz; Oliveira; Viana, 2013)
<i>B. pinnatum</i> Rutina, quercetina e luteolina	Inflamação cutânea aguda e crônica	Folhas	Etanólico	Aplicação tópica de óleo de Croton, ácido araquidônico, fenol, capsaicina	(Chibli <i>et al.</i> , 2014)



					e fenilpropionato de etila – <i>in vivo</i>	
<i>K. pinnata</i> KPB-100 e KPB-200 (Não identificado)	Infecção viral	Raízes	Metanólico	Infecção com Alfaherpesvírus humano e vírus vaccinia em cultura de células Vero – <i>in vitro</i>	(Cryer <i>et al.</i> , 2017)	
<i>K. brasiliensis</i> e <i>K. pinnata</i> Patuletina e eupafolina; e patuletina, eupafolina e kaempferol	Inflamação tópica	Folhas	Aquoso	Indução do edema de orelha por óleo de cróton e o edema de pata induzido por carragenina – <i>in vivo</i>	(De Araújo <i>et al.</i> , 2019)	
<i>K. brasiliensis</i> e <i>K. pinnata</i> Patuletina e eupafolina; e quercetina, patuletina, eupafolina e kaempferol	Lesões gástricas	Folhas	Aquoso	Indução via oral com etanol e indometacina – <i>in vivo</i>	(De Araújo <i>et al.</i> , 2018)	
<i>B. pinnatum</i> Flavonoides, polifenóis e saponinas	Urolitíase multifatorial	Folhas	Aquoso	Administração oral de etileno glicol – <i>in vivo</i>	(Dighade <i>et al.</i> , 2021)	
<i>K.</i> <i>daigremontiana</i> Quercitina	Infecção parasitária	Folhas	Metanólico	Microensaio com <i>Entamoeba</i> <i>histolytica</i> e <i>Trichomonas</i> <i>vaginalis</i> – <i>in vitro</i>	(Elizondo- Luévano <i>et al.</i> , 2021)	
<i>K. pinnata</i> Quercitinas	Náuseas, vômito, dor e inflamação	Flores	Aquoso (frações de acetato de etila e butanol)	Indução das contorções abdominais por ácido acético via subcutânea com solução salina ou indometacina; Pleurisia induzida por carragenina via subcutânea com solução salina ou dexametasona na cavidade pleural; Edema de orelha induzido por óleo de croton ou dexametasona – <i>in vivo</i>	(Ferreira <i>et al.</i> , 2014)	
<i>B. pinnatum</i> Flavonóides	Síndrome da bexiga hiperativa	Folhas	Metanólico (frações de flavonóides, bufadienólídeos e polar)	Mediação elétrica por banho de órgãos em músculo detrusor de bexigas suínas – <i>in vitro</i>	(Fürer <i>et al.</i> , 2015)	



<i>K. laciniata</i> Flavonoides, taninos e compostos polifenólicos	Urolitíase e nefrolitíase	Folhas	Aquoso, etanólico e hexânico	Indução de CaOx em sistema de urina sintética – <i>in vitro</i>	(Hewagama; Hewawasam, 2022)
<i>K. tubiflora</i> Kalantuboside B	Câncer	Planta inteira	Etanólico	Célula de melonoma humano e tumor murino – <i>in vitro</i> ; injeção subcutânea nos flancos de células tumorais suspensas em gel de matriz – <i>in vivo</i>	(Hseu <i>et al.</i> , 2019)
<i>K. tubiflora</i> (Não identificado)	Câncer	Planta inteira	Aquoso	Linha celular de adenocarcinoma pulmonar humano – <i>in vitro</i> ; inoculação subcutânea no flanco de células de câncer de pulmão – <i>in vivo</i>	(Hsieh <i>et al.</i> , 2016)
<i>K. tubiflora</i> Cardenólídeos e Glicosídeos Bufadienólídeos	Câncer	Planta inteira	Etanólico (frações de n-hexano, EtOAc e n- BuOH)	Linhas celulares humana: epitelial de adenocarcinoma pulmonar; carcinoma adenoescamoso oral; melanoma; leucemia mielocítica – <i>in vitro</i>	(Huang <i>et al.</i> , 2013)
<i>B. laetivirens</i> (Não identificado)	Câncer	Folhas	Metanólico (frações de água e diclorometano)	Linha célula humana de câncer de pulmão – <i>in vitro</i>	(Kaewpiboon <i>et al.</i> , 2014)
<i>K. crenata</i> Taninos, triterpenos e polifenóis	Insuficiência renal	Planta inteira	Metanólico	Injeção intravenosa de adriamicina – <i>in vivo</i>	(Kamgang; Fondjo; Oyono, 2015)
<i>K. daigremontiana</i> Bufadienólídeos	Oxidação	Raízes	Metanol aquoso (fração de bufadienólídeo)	Exposição de peroxinitrito em plasma de sangue humano – <i>in vitro</i>	(Kolodziejczyk- Czepas <i>et al.</i> , 2016)
<i>B. pinnatum</i> Alcaloides, fenóis, flavonoides, taninos, antraquinonas e esteroides	Infecção bacteriana	Folhas	Metanólico e acetato de etila	Inoculação por via oral de uma suspensão de <i>Helicobacter pylori</i> – <i>in vivo</i>	(Kouitcheu Mabeku <i>et al.</i> , 2017)
<i>K. integra</i> (Não identificado)	Depressão	Folhas	Aquoso	Tratamento com reserpina, α -metil paratirosina (AMPT) ou p- clorofenilalanina – <i>in vivo</i>	(Kukuia <i>et al.</i> , 2015)



<i>K. pinnata</i> (Selvagem e Transgênico) Flavonóides ou lectinas	Infecção bacteriana em feridas	Folhas	Aquoso	Modelação de infecção purulenta com <i>Staphylococcus aureus</i> e/ou <i>Pseudomonas aeruginosa</i> – <i>in vivo</i>	(Lebedeva <i>et al.</i> , 2017)
<i>K. daigremontiana</i> Ácido ascórbico, fenóis, ácido gálico, flavonóides e quercetina	Diabetes mellitus	Folhas	Bruto	Dieta <i>ad libitum</i> líquida hiperglicêmica rica em sacarose – <i>in vivo</i>	(Madariaga-Navarrete <i>et al.</i> , 2021)
<i>K. brasiliensis</i> Flavonóides	Infecção bacteriana	Folhas	Hidroetênolico	Ensaio com 5 cepas de <i>Salmonella spp.</i> – <i>in vitro</i>	(Mayorga <i>et al.</i> , 2019)
<i>K. petitiana</i> Polifenóis, alcalóides, flavonoides e taninos	Cicatrização de feridas	Folhas	Hidroalcolóico (frações aquosa, metanólica e clorofórmica)	Excisão e incisão da pele com tesoura – <i>in vivo</i>	(Mekonnen <i>et al.</i> , 2013)
<i>K. pinnata</i> Flavonoides, polifenóis, triterpenoides, fitoesteróis e zinco	Diabetes mellitus	Folhas	Aquoso	Injeção intraperitoneal única de estreptozotocina – <i>in vivo</i>	(Menon; Sparks; Omoruyi, 2015)
<i>K. pinnata</i> Esteróis e terpernos	Convulsão	Raiz ou Caule	Metanólico	Indução via oral de pentilenotetrazol – <i>in vivo</i>	(Mora-Pérez; Hernández-Medel, 2016)
<i>K. gastonis-bonnierii</i> Lignananas glicosidadas	Hiperplasia prostática benigna	Folhas, flores e partes subterrâneas	Aquoso	Cultura de células humana de hiperplasia prostática benigna – <i>in vitro</i>	(Palumbo <i>et al.</i> , 2019)
<i>K. pinnata</i> (Não identificado)	Diabetes mellitus	Folhas	Frações de éter de petróleo, clorofórmio, dicloretometano e aquosas	Injeção intraperitoneal de estreptozotocina em tampão citatro – <i>in vivo</i> ; Incubação de lhotas pancreáticas de ratos em glicose – <i>in vitro</i>	(Patil <i>et al.</i> , 2013)
<i>K. pinnata</i> Quercetina, kaempferol, apigenina, galato de epigallocatequina e avicularina	Diabetes Mellitus	Folhas	Dimetil sulfóxido	Célula de mioblasto de músculo diabético humano – <i>in vitro</i>	(Ramon <i>et al.</i> , 2023)
<i>K. mortageie</i> e <i>K. Fedtschenkoi</i> Kaempferol, quercetina, compostos fenólicos, ácido cafeico, ácido p-cumárico e ácido ferúlico	Infecções bacterianas	Folhas, flores e caule	Aquoso e etanólico	Ensaio com cepas bacterianas ESKAPE – <i>in vitro</i>	(Richwagen <i>et al.</i> , 2019)



<i>K. daigremontiana</i> Flavonóides, flavonas, saponinas, alcalóides, xantonas, polifenóis, taninos e derivados de pirazol-5-carboxamida	Infecções por parasita e bactérias	Folhas	Hidroalcoólico	Ensaio com ovos de <i>Haemonchus contortus</i> ; e cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> e <i>Escherichia coli</i> – <i>in vitro</i>	(Rivero-Pérez <i>et al.</i> , 2022)
<i>B. pinnatum</i> Flavonóides	Asma e crises de tosses	Folhas	Aquoso	Exposição a aerossol de histamina para asma e ácido cítrico para tosse – <i>in vivo</i>	(Salami <i>et al.</i> , 2013)
<i>K. pinnata</i> Quercitina	Úlceras pépticas	Folhas	Hidroetanólico (fração de acetato de etila)	Indução via oral das lesões gástricas por gavagem com HCl em etanol – <i>in vivo</i>	(Sobreira <i>et al.</i> , 2017)
<i>K. pinnata</i> Flavonóides e polifenóis	Nefrolitíase	Folhas	Hidroetanólico	Indução de cloreto de amônia e etileno glicol administrados via água de bebida – <i>in vivo</i>	(Sohgaura; Bigoniya; Shrivastava, 2019)
<i>K. daigremontiana</i> Bufadienolídeos	Câncer	Folhas	Etanólico (fracções aquosa, diclorometanólico e bersaldegenina 1,3,5-ortoacetato)	Linhas celulares de adenocarcinoma cervical humano, câncer de ovário, câncer de mama, melanoma maligno e queratinócitos – <i>in vitro</i>	(Stefanowicz- Hajduk <i>et al.</i> , 2020)
<i>K. daigremontiana</i> Bufadienolídeos	Câncer	Folhas	Aquoso	Linhagem celular de câncer de ovário humano e as células de queratinócitos humanos – <i>in vitro</i>	(Stefanowicz- Hajduk, Justyna <i>et al.</i> , 2022)
<i>K. gracilis</i> Eupafolina e quercitina	Infecção viral	Caule	Aquoso (Fracções de acetato de etila e n-butanol)	Cepas de Enterovírus 71 e Coxsackievírus A16 em células RD cultivadas em meio de Eagle – <i>in vitro</i> ; Infecção	(Wang <i>et al.</i> , 2013)



					intraperitoneal com Enterovírus 71 – <i>in vivo</i>	
	<i>K. pinnata</i> (não indentificado)	Infecção fúngica em feridas	Folhas	Aquoso	Infecção com <i>Candida albicans</i> em feridas – <i>in vivo</i>	(Zakharchenko <i>et al.</i> , 2017)

Fonte: Autoral

O gênero apresentou uma gama aplicação, isto está ligada à composição química, onde seus metabólicos secundários, como os flavonóides, polifenóis, bufadienolídeos, taninos, saponinas, ácidos, alcaloides, exercem atividades biológicas importantes (Rivero-Pérez *et al.*, 2022; Stefanowicz-Hajduk *et al.*, 2022).

No trabalho de Chibli *et al* (2014), foram identificados três flavonoides anti-inflamatórios: rutina, quercetina e luteolina, que possivelmente reduzem a vasodilatação, infiltração leucocitária e edema. Esses compostos são antioxidantes que previnem o estresse oxidativo decorrente de processos inflamatórios. A atividade antiinflamatória do extrato etanólico de *K. pinnata* também pode ser dada pela presença de derivados esteróides. De Araújo *et al.* (2019) mostrou que extrato aquoso de *K. brasiliensis* pode inibir os mediadores inflamatórios liberados nas duas fases da inflamação apresentando melhor desempenho, enquanto que o de *K. pinnata* pode inibir apenas os mediadores liberados na primeira fase. Eles foram capazes de reduzir a atividade da enzima de digestão celular, resultado que sugere que os flavonóides presente no extrato foram capazes de inibir a infiltração de neutrófilos e conseqüentemente a resposta a inflamação. E Ferreira *et al.* (2014) corrobora, mencionando que o flavonol, aglicona quercetina tem efeito imunomodulador por meio da regulação de mediadores inflamatórios.

Em pesquisa *in vitro*, achados indicam que o extrato etanólico de *K. flammea* induz a geração de estresse oxidativo quando células prostáticas são expostas, no qual esta ação citotóxica associada ao ácido cumárico e ácido palmítico presentes no extrato, que poderia levar à ativação de um estímulo apoptótico do extrato, induzindo parada do ciclo celular e atividade antiproliferativa (Arias-González *et al.*, 2018). Outro estudo mostra que a função mitocondrial foi criticamente prejudicada pela apoptose precoce mediada por Kalantuboside B, um derivado natural do bufadienolídeo extraído da *K. tubiflora*, em células de melonoma *in vitro* (Hseu *et al.*, 2019; Huang *et al.*, 2013). E o estudo *in vivo* corroborou, mostrando a redução do tamanho do tumor em camundongos (Hseu *et al.*, 2019). E Hsieh *et al.* (2016) também teve resultados onde o tratamento *in vivo* retardou significativamente o crescimento do tumor pulmonar, com extrato da mesma espécie. Atividade semelhante ocorreu com *K. laetivirens*, no qual exibiu efeitos antiproliferativos significativos contra células cancerígenas pulmonar (Kaewpiboon *et al.*, 2014).



Outros compostos importantes na atividade antitumoral do gênero *Kalanchoe* são os bufadienólídeos, onde geralmente, são caracterizados como componentes tóxicos com forte atividade citotóxica, dentre elas estão Acetato de 16-hidroxibersaldegenina; Bersaldegenina acetato-4 e 5; Briofilina A e B; Bersaldegenina acetato-1 e 2; Daigremontianina; e Bersaldegenina-1,3,5-ortoacetato (Stefanowicz-Hajduk *et al.*, 2020). Estudos feitos com a espécie *K. daigremontiana*, mostram que o bufadienólídeo principal, a bersaldegenina-1,3,5-ortoacetato, tem o potencial de ser o responsável pela atividade citotóxica da planta. Diferentes tipos extratos mostraram fortes atividades antiproliferativas e citotóxicas em células ovarianas cancerígenas e inibiu significativamente o ciclo celular (Stefanowicz-Hajduk *et al.* 2022; Stefanowicz-Hajduk *et al.* 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que o gênero *Kalanchoe* é um potencial grupo botânico no tratamento de diversas patologias, sendo elas: ação anti-inflamatória, antitumoral, cicatrizante, antidiabética, antiulcerogênica, anti-hipertensivas, relaxante detrusor, neuroprotetor, antiviral, antimicrobiana, antiasmática, antitussígena e nefroprotetora. Muitos compósitos secundários das plantas desse gênero, quando usados em concentrações adequadas apresentam diversos efeitos medicinais.



REFERÊNCIAS

AGÜERO-HERNÁNDEZ, A. L.; ROSALES-LÓPEZ, C.; HERRERA, C.; VARGAS-PICADO, A.; MUÑOZ, R.; ABDELNOUR-ESQUIVEL, A. Hypoglycemic effect of *Kalanchoe pinnata* (Lam) Pers. leaf extract. *Pharmacognosy Journal*, v. 12, n. 3, p. 557–561, 2020. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.84>.

ANADOZIE, S. O.; AKINYEMI, J. A.; AGUNBIADE, S.; AJIBOYE, B. O.; ADEWALE, O. B. *Bryophyllum pinnatum* inhibits arginase II activity and prevents oxidative damage occasioned by carbon tetrachloride (CCl₄) in rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy = Biomedecine & Pharmacotherapie*, v. 101, p. 8–13, maio 2018. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.01.156>.

ANADOZIE, S.O.; AKINYEMI, J. A.; ADEWALE, O. B.; ISITUA, C. C. Prevention of short-term memory impairment by *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken and its effect on acetylcholinesterase changes in CCl₄-induced neurotoxicity in rats. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 2019. DOI 10.1515/jbcpp-2018-0161. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85072566446&doi=10.1515%2fjbcpp-2018-0161&partnerID=40&md5=6f1d66e010af4f8bf887b8cd5204a378>.

AOKI, C.; HARTATI, S.; SANTI, M. R.; FIRDAUS, R.; HANAFI, M.; KARDONO, L. B. S.; SHIMIZU, Y.; SUDARMONO, P.; HOTTA, H. Isolation and identification of substances with anti-hepatitis c virus activities from *kalanchoe pinnata*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, v. 6, n. 2, p. 211–215, 2014. .

ARIAS-GONZÁLEZ, I.; GARCÍA-CARRANCÁ, A. M.; CORNEJO-GARRIDO, J.; ORDAZ-PICHARDO, C. Cytotoxic effect of *Kalanchoe flammula* and induction of intrinsic mitochondrial apoptotic signaling in prostate cancer cells. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 222, p. 133–147, 10 ago. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.04.038>.

ASIEDU-GYEKYE, I. J.; ARHIN, E.; ARTHUR, S. A.; N'GUESSAN, B. B.; AMPONSAH, S. K. Genotoxicity, nitric oxide level modulation and cardio-protective potential of *Kalanchoe Integra* Var. *Crenata* (Andr.) Cuf Leaves in murine models. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 283, p. 114640, jan. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114640>.

BACHMANN, S.; BETSCHART, C.; GERBER, J.; FÜRER, K.; MENNET, M.; HAMBURGER, M.; POTTERAT, O.; VON MANDACH, U.; SIMÕES-WÜST, A. Potential of *Bryophyllum pinnatum* as a Detrusor Relaxant: An in Vitro Exploratory Study. *Planta Medica*, v. 83, n. 16, p. 1274–1280, nov. 2017. <https://doi.org/10.1055/s-0043-109097>.

BHANDARI, R.; GYAWALI, S.; ARYAL, N.; GAIRE, D.; PAUDYAL, K.; PANTA, A.; PANTH, P.; JOSHI, D. R.; ROKAYA, R. K.; ARYAL, P.; PANDEY, J. Evaluation of Phytochemical, Antioxidant, and Memory-Enhancing Activity of *Garuga pinnata* Roxb. Bark and *Bryophyllum pinnatum* (Lam) Oken. Leaves. *TheScientificWorldJournal*, v. 2021, p. 6649574, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6649574>.

BOGUCA-KOCKA, A.; ZIDORN, C.; KASPRZYCKA, M.; SZYMCZAK, G.; SZEWCZYK, K. Phenolic acid content, antioxidant and cytotoxic activities of four *Kalanchoë* species. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v. 25, n. 4, p. 622–630, 1 maio 2018. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.01.037>.

BOPDA, O. S. M.; LONGO, F.; BELLA, T. N.; EDZAH, P. M. O.; TAÏWE, G. S.; BILANDA, D. C.; TOM, E. N. L.; KAMTCHOUING, P.; DIMO, T. Antihypertensive activities of the aqueous extract of *Kalanchoe pinnata* (Crassulaceae) in high salt-loaded rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 153, n. 2, p. 400–407, 28 abr. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.02.041>.



BORGES, L. P.; AMORIM, V. A. METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS. *Revista Agrotecnologia*, v. 11, n. 1, p. 54–67, 2020.

BRAZ, D. C.; OLIVEIRA, L. R. S.; VIANA, A. F. S. C. Atividade antiulcerogênica do extrato aquoso da *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Kurz. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 15, n. 1, p. 86–90, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722013000100012>.

CHIBLI, L. A.; RODRIGUES, K. C. M.; GASPARETTO, C. M.; PINTO, N. C. C.; FABRI, R. L.; SCIO, E.; ALVES, M. S.; DEL-VECHIO-VIEIRA, G.; SOUSA, O. V. Anti-inflammatory effects of *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken ethanol extract in acute and chronic cutaneous inflammation. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 154, n. 2, p. 330–338, 11 jun. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.03.035>.

CRYER, M.; LANE, K.; GREER, M.; CATES, R.; BURT, S.; ANDRUS, M.; ZOU, J.; ROGERS, P.; HANSEN, M. D. H.; BURGADO, J.; PANAYAMPALLI, S. S.; DAY, C. W.; SMEE, D. F.; JOHNSON, B. F. Isolation and identification of compounds from *Kalanchoe pinnata* having human alphaherpesvirus and vaccinia virus antiviral activity. *Pharmaceutical Biology*, v. 55, n. 1, p. 1586–1591, dez. 2017. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1310907>.

DE ARAÚJO, E. R. D.; FÉLIX-SILVA, J.; XAVIER-SANTOS, J. B.; FERNANDES, J. M.; GUERRA, G. C. B.; DE ARAÚJO, A. A.; ARAÚJO, D. F. de S.; DE SANTIS FERREIRA, L.; DA SILVA JÚNIOR, A. A.; FERNANDES-PEDROSA, M. de F.; ZUCOLOTTI, S. M. Local anti-inflammatory activity: Topical formulation containing *Kalanchoe brasiliensis* and *Kalanchoe pinnata* leaf aqueous extract. *Biomedicine & Pharmacotherapy = Biomedecine & Pharmacotherapie*, v. 113, p. 108721, maio 2019. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2019.108721>.

DE ARAÚJO, E. R. D.; GUERRA, G. C. B.; ARAÚJO, D. F. de S.; DE ARAÚJO, A. A.; FERNANDES, J. M.; DE ARAÚJO JÚNIOR, R. F.; DA SILVA, V. C.; DE CARVALHO, T. G.; FERREIRA, L. de S.; ZUCOLOTTI, S. M. Gastroprotective and Antioxidant Activity of *Kalanchoe brasiliensis* and *Kalanchoe pinnata* Leaf Juices against Indomethacin and Ethanol-Induced Gastric Lesions in Rats. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 19, n. 5, p. 1265, 24 abr. 2018. <https://doi.org/10.3390/ijms19051265>.

DESCOINGS, B. Le genre *Kalanchoe* structure et définition. *Le Journal de Botanique*, n. 33, p. 3–28, 2006. .

DIGHADE, R.; INGOLE, R.; INGLE, P.; GADE, A.; HAJARE, S.; INGAWALE, M. Nephroprotective effect of *Bryophyllum pinnatum*-mediated silver nanoparticles in ethylene glycol-induced urolithiasis in rat. *IET nanobiotechnology*, v. 15, n. 3, p. 266–276, maio 2021. <https://doi.org/10.1049/nbt2.12011>.

ELIZONDO-LUÉVANO, J. H.; PÉREZ-NARVÁEZ, O. A.; SÁNCHEZ-GARCÍA, E.; CASTRO-RÍOS, R.; HERNÁNDEZ-GARCÍA, M. E.; CHÁVEZ-MONTES, A. In-Vitro Effect of *Kalanchoe daigremontiana* and Its Main Component, Quercetin against *Entamoeba histolytica* and *Trichomonas vaginalis*. *Iranian Journal of Parasitology*, v. 16, n. 3, p. 394–401, 2021. <https://doi.org/10.18502/ijpa.v16i3.7092>.

FERREIRA, R. T.; COUTINHO, M. A. S.; MALVAR, D. do C.; COSTA, E. A.; FLORENTINO, I. F.; COSTA, S. S.; VANDERLINDE, F. A. Mechanisms Underlying the Antinociceptive, Antiedematogenic, and Anti-Inflammatory Activity of the Main Flavonoid from *Kalanchoe pinnata*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, v. 2014, p. 429256, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/429256>.



FÜRER, K.; EBERLI, D.; BETSCHART, C.; BRENNEISEN, R.; DE MIERI, M.; HAMBURGER, M.; MENNET-VON EIFF, M.; POTTERAT, O.; SCHNELLE, M.; SIMÕES-WÜST, A. P.; VON MANDACH, U. Inhibition of porcine detrusor contractility by the flavonoid fraction of *Bryophyllum pinnatum*--a potential phytotherapeutic drug for the treatment of the overactive bladder syndrome. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, v. 22, n. 1, p. 158–164, 15 jan. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2014.11.009>.

GOEBEL, G.; CADDAH, M. K.; GIUFFRE, P. M. W. *Crassulaceae in Flora do Brasil*. 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 25 jun. 2023.

HEWAGAMA, S. P.; HEWAWASAM, R. P. Antiuro lithiatic Potential of Three Sri Lankan Medicinal Plants by the Inhibition of Nucleation, Growth, and Aggregation of Calcium Oxalate Crystals In Vitro. *TheScientificWorldJournal*, v. 2022, p. 8657249, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8657249>.

HSEU, Y.-C.; CHO, H.-J.; GOWRISANKAR, Y. V.; THIYAGARAJAN, V.; CHEN, X.-Z.; LIN, K.-Y.; HUANG, H.-C.; YANG, H.-L. Kalantuboside B induced apoptosis and cytoprotective autophagy in human melanoma A2058 cells: An in vitro and in vivo study. *Free Radical Biology and Medicine*, v. 143, p. 397–411, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2019.08.015>.

HSIEH, Y.-J.; HUANG, H.-S.; LEU, Y.-L.; PENG, K.-C.; CHANG, C.-J.; CHANG, M.-Y. Anticancer activity of *Kalanchoe tubiflora* extract against human lung cancer cells in vitro and in vivo. *Environmental Toxicology*, v. 31, n. 11, p. 1663–1673, nov. 2016. <https://doi.org/10.1002/tox.22170>.

HUANG, H.-C.; LIN, M.-K.; YANG, H.-L.; HSEU, Y.-C.; LIAW, C.-C.; TSENG, Y.-H.; TSUZUKI, M.; KUO, Y.-H. Cardenolides and bufadienolide glycosides from *Kalanchoe tubiflora* and evaluation of cytotoxicity. *Planta Medica*, v. 79, n. 14, p. 1362–1369, set. 2013. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1350646>.

KAEWPIBOON, C.; SRISUTTEE, R.; MALILAS, W.; MOON, J.; KAOWINN, S.; CHO, I.-R.; JOHNSTON, R. N.; ASSAVALAPSAKUL, W.; CHUNG, Y.-H. Extract of *Bryophyllum laetivirens* reverses etoposide resistance in human lung A549 cancer cells by downregulation of NF- κ B. *Oncology Reports*, v. 31, n. 1, p. 161–168, jan. 2014. <https://doi.org/10.3892/or.2013.2844>.

KAMGANG, R.; FONDJO, A. F.; OYONO, J.-L. E. Effect of methanolic fraction of *Kalanchoe Crenata* on renal morphophysiology in adriamycin-induced impaired kidney in rats. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, v. 7, n. 2, p. 89–93, 2015.

KOŁODZIEJCZYK-CZEPAS, J.; NOWAK, P.; WACHOWICZ, B.; PIECHOCKA, J.; GŁOWACKI, R.; MONIUSZKO-SZAJWAJ, B.; STOCHMAL, A. Antioxidant efficacy of *Kalanchoe daigremontiana* bufadienolide-rich fraction in blood plasma in vitro. *Pharmaceutical Biology*, v. 54, n. 12, p. 3182–3188, dez. 2016. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1214740>.

KOUITCHEU MABEKU, L. B.; EYOUM BILLE, B.; TCHOUANGUEU, T. F.; NGUEPI, E.; LEUNDJI, H. Treatment of *Helicobacter pylori* infected mice with *Bryophyllum pinnatum*, a medicinal plant with antioxidant and antimicrobial properties, reduces bacterial load. *Pharmaceutical Biology*, v. 55, n. 1, p. 603–610, dez. 2017. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1266668>.

KUKUIA, K.; ASIEDU-GYEKYE, I.; WOODE, E.; BINEY, R.; ADDAE, E. Phytotherapy of experimental depression: *Kalanchoe integra* Var. *Crenata* (Andr.) Cuf Leaf Extract. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, v. 7, n. 1, p. 26–31, 2015. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.148785>.



LEBEDEVA, A. A.; ZAKHARCHENKO, N. S.; TRUBNIKOVA, E. V.; MEDVEDEVA, O. A.; KUZNETSOVA, T. V.; MASGUTOVA, G. A.; ZYLKOVA, M. V.; BURYANOV, Y. I.; BELOUS, A. S. Bactericide, Immunomodulating, and Wound Healing Properties of Transgenic *Kalanchoe pinnata* Synergize with Antimicrobial Peptide Cecropin P1 In Vivo. *Journal of Immunology Research*, v. 2017, p. 4645701, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/4645701>.

MADARIAGA-NAVARRETE, A.; AQUINO-TORRES, E.; CARIÑO-CORTÉS, R.; VILLAGÓMEZ-IBARRA, R.; OCAMPO-LÓPEZ, J.; SHARMA, A.; HERNÁNDEZ-FUENTES, A. D. *Kalanchoe daigremontiana*: Functional properties and histopathological effects on wistar rats under hyperglycemia-inducing diet. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, v. 55, n. 2, p. 445–454, 2021. <https://doi.org/10.5530/ijper.55.2.82>.

MAYORGA, O. A. S.; DA COSTA, Y. F. G.; DA SILVA, J. B.; SCIO, E.; FERREIRA, A. L. P.; DE SOUSA, O. V.; ALVES, M. S. *Kalanchoe brasiliensis* Cambess., a Promising Natural Source of Antioxidant and Antibiotic Agents against Multidrug-Resistant Pathogens for the Treatment of *Salmonella* Gastroenteritis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, v. 2019, p. 9245951, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/9245951>.

MEKONNEN, A.; SIDAMO, T.; ASRES, K.; ENGIDAWORK, E. In vivo wound healing activity and phytochemical screening of the crude extract and various fractions of *Kalanchoe petitiiana* A. Rich (Crassulaceae) leaves in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 145, n. 2, p. 638–646, 30 jan. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.12.002>.

MENON, N.; SPARKS, J.; OMORUYI, F. Hypoglycemic and hypocholesterolemic activities of the aqueous preparation of *Kalanchoe pinnata* leaves in streptozotocin-induced diabetic rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, v. 5, n. 1, p. 3–9, jan. 2015. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(15\)30162-3](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(15)30162-3).

MORA-PÉREZ, A.; HERNÁNDEZ-MEDEL, M. del R. Anticonvulsant activity of methanolic extract from *Kalanchoe pinnata* Lam. stems and roots in mice: A comparison to diazepam. *Neurologia (Barcelona, Spain)*, v. 31, n. 3, p. 161–168, abr. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2015.06.008>.

PALUMBO, A.; CASANOVA, L. M.; CORRÊA, M. F. P.; DA COSTA, N. M.; NASCIUTTI, L. E.; COSTA, S. S. Potential Therapeutic Effects of Underground Parts of *Kalanchoe gastonis-bonnierii* on Benign Prostatic Hyperplasia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, v. 2019, p. 6340757, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/6340757>.

PATIL, S. B.; DONGARE, V. R.; KULKARNI, C. R.; JOGLEKAR, M. M.; ARVINDEKAR, A. U. Antidiabetic activity of *Kalanchoe pinnata* in streptozotocin-induced diabetic rats by glucose independent insulin secretagogue action. *Pharmaceutical Biology*, v. 51, n. 11, p. 1411–1418, nov. 2013. <https://doi.org/10.3109/13880209.2013.794364>.

RAMON, P.; BERGMANN, D.; ABDULLA, H.; SPARKS, J.; OMORUYI, F. Bioactive Ingredients in *K. pinnata* Extract and Synergistic Effects of Combined *K. pinnata* and Metformin Preparations on Antioxidant Activities in Diabetic and Non-Diabetic Skeletal Muscle Cells. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 24, n. 7, p. 6211, 25 mar. 2023. <https://doi.org/10.3390/ijms24076211>.

RICHWAGEN, N.; LYLES, J. T.; DALE, B. L. F.; QUAVE, C. L. Antibacterial Activity of *Kalanchoe mortgagei* and *K. fedtschenkoi* Against ESKAPE Pathogens. *Frontiers in Pharmacology*, v. 10, p. 67, 2019. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00067>.

RIVERO-PÉREZ, N.; PRIETO-MÉNDEZ, J.; HERNÁNDEZ-FUENTES, A.; ZARAGOZA-BASTIDA, A.; MADARIAGA-NAVARRETE, A. Efecto antihelmíntico y antibacteriano in vitro del



extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Kalanchoe daigremontiana*. *Abanico veterinario*, v. 12, dez. 2022. DOI 10.21929/abavet2022.1. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322022000100102&lang=pt.

SALAMI, E. O.; OZOLUA, R. I.; OKPO, S. O.; EZE, G. I.; UWAYA, D. O. Studies on the anti-asthmatic and antitussive properties of aqueous leaf extract of *Bryophyllum pinnatum* in rodent species. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, v. 6, n. 6, p. 421–425, jun. 2013. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(13\)60067-X](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(13)60067-X).

SOBREIRA, F.; HERNANDES, L. S.; VETORE-NETO, A.; DÍAZ, I. E. C.; SANTANA, F. C. D.; MANCINI-FILHO, J.; BACCHI, E. M. Gastroprotective activity of the hydroethanolic extract and ethyl acetate fraction from *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 53, n. 1, 2017. DOI 10.1590/s2175-97902017000116027. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-82502017000100616&lng=en&tlng=en. Acesso em: 14 jun. 2023.

SOHGAURA, A. K.; BIGONIYA, P.; SHRIVASTAVA, B. Ameliorative effect of *kalanchoe pinnata*, *emblica officinalis*, *bambusa nutans* and *cynodon dactylon* on ethylene glycol and ammonium chloride induced nephrolithiasis. *Pharmacologyonline*, v. 1, p. 408–428, 2019. .

STEFANOWICZ-HAJDUK, J.; ASZTEMBORSKA, M.; KRAUZE-BARANOWSKA, M.; GODLEWSKA, S.; GUCWA, M.; MONIUSZKO-SZAJWAJ, B.; STOCHMAL, A.; OCHOCKA, J. R. Identification of Flavonoids and Bufadienolides and Cytotoxic Effects of *Kalanchoe daigremontiana* Extracts on Human Cancer Cell Lines. *Planta Medica*, v. 86, n. 4, p. 239–246, 2020. <https://doi.org/10.1055/a-1099-9786>.

STEFANOWICZ-HAJDUK, J.; HERING, A.; GUCWA, M.; SZTORMOWSKA-ACHRANOWICZ, K.; KOWALCZYK, M.; SOLUCH, A.; OCHOCKA, J. R. An In Vitro Anticancer, Antioxidant, and Phytochemical Study on Water Extract of *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet and H. Perrier. *Molecules* (Basel, Switzerland), v. 27, n. 7, p. 2280, 31 mar. 2022. <https://doi.org/10.3390/molecules27072280>.

STEFANOWICZ-HAJDUK, Justyna; HERING, A.; GUCWA, M.; HAŁASA, R.; SOLUCH, A.; KOWALCZYK, M.; STOCHMAL, A.; OCHOCKA, R. Biological activities of leaf extracts from selected *Kalanchoe* species and their relationship with bufadienolides content. *Pharmaceutical Biology*, v. 58, n. 1, p. 732–740, dez. 2020. <https://doi.org/10.1080/13880209.2020.1795208>.

WANG, C.-Y.; HUANG, S.-C.; LAI, Z.-R.; HO, Y.-L.; JOU, Y.-J.; KUNG, S.-H.; ZHANG, Y.; CHANG, Y.-S.; LIN, C.-W. Eupafolin and Ethyl Acetate Fraction of *Kalanchoe gracilis* Stem Extract Show Potent Antiviral Activities against Enterovirus 71 and Cocksackievirus A16. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2013, p. 1–11, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/591354>.

ZAKHARCHENKO, N. S.; BELOUS, A. S.; BIRYUKOVA, Y. K.; MEDVEDEVA, O. A.; BELYAKOVA, A. V.; MASGUTOVA, G. A.; TRUBNIKOVA, E. V.; BURYANOV, Y. I.; LEBEDEVA, A. A. Immunomodulating and Revascularizing Activity of *Kalanchoe pinnata* Synergize with Fungicide Activity of Biogenic Peptide Cecropin P1. *Journal of Immunology Research*, v. 2017, p. 3940743, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/3940743>.